

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-304731

(43)Date of publication of application : 05.11.1999

(51)Int.Cl.

G01N 23/207
G21K 1/06

(21)Application number : 10-128187

(71)Applicant : RIGAKU DENKI KK

(22)Date of filing : 22.04.1998

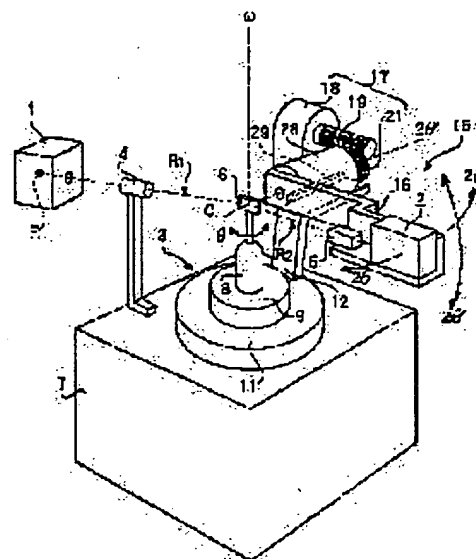
(72)Inventor : OKANDA HITOSHI

(54) X-RAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an X-ray device that can freely select a desired X-ray measurement out of a number of types of X-ray measurement, can securely prevents a sample being measured from falling, and further easily install an environmental attachment.

SOLUTION: An X-ray device is provided with an X-ray source F for generating X rays, a „ rotary stand 9 for rotating a sample S with a „ axial line passing through the surface of the sample S as a center, an X-ray counter 2 for detecting X rays R2 that are diffracted by the sample S, a „ attachment 15 for supporting the X-ray counter 2, and a 2„ rotary stand 11 for rotating the attachment 15 with the „ axial line as a center. The 2„ attachment 15 rotates the X-ray counter 2 with the 28' axial line that orthogonally crosses the „ axial line as a center. By appropriately selecting and executing each operation of the „ rotary stand 9, the 2„ rotary stand 11, and the 2„ attachment 15, each kind of X-ray measurement can be selectively executed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-304731

(43) 公開日 平成11年(1999)11月5日

(51) Int. Cl. ⁶

G01N 23/207

G21K 1/06

識別記号

F I

G01N 23/207

G21K 1/06

G

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-128187

(22) 出願日 平成10年(1998)4月22日

(71) 出願人 000250339

理学電機株式会社

東京都昭島市松原町3丁目9番12号

(72) 発明者 大神田 等

東京都昭島市松原町3丁目9番12号 理学

電機株式会社 拝島工場内

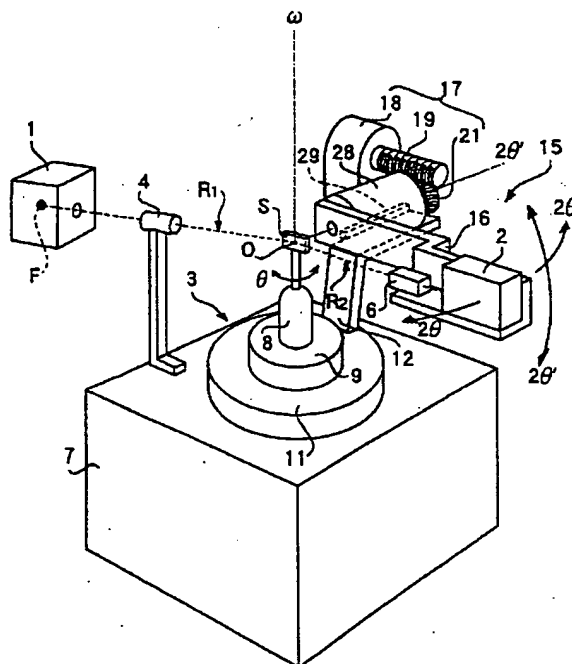
(74) 代理人 弁理士 横川 邦明

(54) 【発明の名称】 X線装置

(57) 【要約】

【課題】 多種類のX線測定の中から希望するX線測定を自由に選択して実行することができ、測定中の試料の脱落を確実に防止でき、さらに、環境アタッチメントの設置を容易に行うことのできるX線装置を提供する。

【解決手段】 X線を発生するX線源Fと、試料Sの表面を通る ω 軸線を中心としてその試料Sを回転させる θ 回転台9と、試料Sで回折するX線R2を検出するX線カウンタ2と、X線カウンタ2を支持する $2\theta'$ アタッチメント15と、 $2\theta'$ アタッチメント15を ω 軸線を中心として回転させる 2θ 回転台11とを有するX線装置である。 $2\theta'$ アタッチメント15は、 ω 軸線と直交する $2\theta'$ 軸線を中心としてX線カウンタ2を回転させる。 θ 回転台9、 2θ 回転台11及び $2\theta'$ アタッチメント15の各動作を適宜に選択して実行することにより、各種のX線測定を選択的に実行できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 X線を発生するX線源と、
試料の表面を通る ω 軸線を中心としてその試料を回転させる θ 回転台と、
試料で回折するX線を検出するX線検出手段と、
そのX線検出手段を支持する $2\theta'$ アタッチメントと、
その $2\theta'$ アタッチメントを前記 ω 軸線を中心として回転させる 2θ 回転台とを有し、
前記 $2\theta'$ アタッチメントは、 ω 軸線と直交する $2\theta'$ 軸線を中心として前記X線検出手段を回転させることを特徴とするX線装置。

【請求項2】 請求項1において、 2θ 回転台は、 θ 回転台による試料の回転から独立して $2\theta'$ アタッチメントを回転させることを特徴とするX線装置。

【請求項3】 請求項1又は請求項2において、前記 2θ 回転台はカウンタームを前記 ω 軸線を中心として回転させるようになっており、そして、前記 $2\theta'$ アタッチメントはそのカウンタームに着脱可能に配置されることを特徴とするX線装置。

【請求項4】 請求項3において、前記カウンタームは $2\theta'$ アタッチメントを位置決めするためのガイド部を有し、そのガイド部は前記 $2\theta'$ 軸線が前記 ω 軸線に直交するように前記 $2\theta'$ アタッチメントをガイドすることを特徴とするX線装置。

【請求項5】 請求項1から請求項4のうちの少なくとも1つにおいて、前記 $2\theta'$ 軸線は ω 軸線と直交し、X線の光軸を通る面と一致することを特徴とするX線装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、試料にX線を照射したときにその試料で回折するX線をX線検出手段によって検出する構造のX線装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 X線装置には、従来から、種々の構造及び種々の用途のものが存在する。例えば、粉末試料の解析に適した $\theta-2\theta$ 回転型ゴニオメータを備えたX線装置や、シリコンウエハ、水晶等といった単結晶試料の解析に適した4軸ゴニオメータを備えたX線装置や、X線カウンタを試料の表面と平行の面内方向、いわゆる緯度方向に走査移動させて測定を行うインプレーン測定用のX線装置、その他各種のX線装置が存在する。

【0003】 今、4軸ゴニオメータを備えたX線装置を考えると、このX線装置は、例えば図3に示すように、X線源Fを含むX線発生装置51と、X線カウンタ52と、4軸ゴニオメータ53とを含んで構成される。4軸ゴニオメータ53は、例えば、架台57上に設置された θ 回転台59と、 2θ 回転台61と、この 2θ 回転台61から外径方向へ延びていてX線カウンタ52を支持するカウンターム62と、 θ 回転台59の上に設けた χ

(カイ) サークル66と、この χ (カイ) サークル66によって支持されていて試料Sを支持するゴニオヘッド58とを含んで構成される。

【0004】 θ 回転台59及び 2θ 回転台61は、試料Sの表面を通る鉛直方向の軸線、すなわち θ 軸線を中心として互いに同軸状に配置されていて、それぞれ独立して回するように構成される。また、 χ (カイ) サークル66は、 θ 軸線を中心として θ 回転台59と同期回転し、更に θ 軸線と直交する χ 軸線を中心として $2\theta'$ 回転するように構成される。

【0005】 試料Sはゴニオヘッド58によって支持された状態で、 θ 軸線と χ 軸線との交点となる回転中心Oに位置している。ゴニオヘッド58への試料Sの装着は、周知の方法、例えば接着剤等を用いて行われる。ゴニオヘッド58は、中心軸線 ω を中心として試料Sを回転可能に支持する。この中心軸線 ω は、 χ (カイ) サークル66の回転に従って回転中心Oを中心として回転するものであり、図3では ω 軸線と θ 軸線とが互いに一致した状態を示している。

【0006】 この4軸ゴニオメータを用いたX線装置によれば、試料Sを入射X線R1に対して3次元空間内で任意の角度に設定できるので、試料Sが単結晶物質である場合に、その試料Sに固有の特定回折角度を探索してその角度位置に試料Sを位置設定できる。

【0007】 次に、上記 $\theta-2\theta$ 回転型ゴニオメータを備えたX線装置というのは、図3において、 θ 回転台59から χ (カイ) サークル66を取り外してその θ 回転台59によって試料Sを直接に支持する構造を有するX線装置と考えられる。このX線装置では、 θ 回転台59が試料Sを一定の方向へ所定の角速度で間欠的又は連続的に回転、いわゆる θ 回転させ、それと同時に 2θ 回転台61が θ 回転の2倍の角速度でそれと同じ方向へカウンターム62、従ってX線カウンタ52を回転させることになる。

【0008】 さらに、上記インプレーン測定用のX線装置というのは、インプレーン (In-Plane回折) を利用したX線回折分析方法である。このインプレーン回折というのは、図4に示すように、試料Sの表面に微小入射角度 δ でX線R1を入射すると、試料表面に対して微小角度の所に回折線R3が発生する現象である。これは、X線R1を微小入射角度で試料Sに入射すると、試料Sの内部に試料表面と平行に走るX線の成分が現れ、それが試料表面に垂直な結晶面によって回折を起こし、その回折線が試料表面にすれすれに出て行くという現象に基づくものである。

【0009】 このインプレーン回折は薄膜評価に適した方法であって、膜厚が薄くなるような試料、あるいは基板との関係で面内の配向が現れるような試料等の評価に関して非常に有用である。このインプレーン測定を実現するためには、X線カウンタ52を光学位置調整のため

に 2θ 回転させなければならず、しかも、インプレーン回折線を検出するためにその 2θ 回転面と直交する面内方向、すなわち緯度方向 $2\theta'$ に走査回転させなければならない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 従来知られている X 線装置に関しては、上記のような各種の測定、あるいはその他の測定を行うためにそれぞれ専用の X 線装置が用いられていた。そのため、各種の測定を行うために多額の経費が必要となり、また、それぞれの専用機のために設置スペースが必要となり、さらに、保守及び点検作業や管理に多大な手間や労力を要していた。

【0011】 また特に、図 3 に示す 4 軸ゴニオメータを用いた液晶装置では、 χ サークルによって試料 S を回転させる関係上、測定中に試料が脱落したり、試料の移動精度、つまり、測定精度に大きな誤差を生じ易いという問題があった。また、 χ サークルが存在するために、試料高温装置、ガス置換装置等といった環境アタッチメントを付加的に取り付けることが難しいという問題があった。

【0012】 本発明は、従来の X 線装置における上記の問題点を鑑みてなされたものであって、多種類の X 線測定の中から希望する X 線測定を自由に選択して実行することができ、測定中の試料の脱落を確実に防止でき、さらに、環境アタッチメントの設置を容易に行うことのできる X 線装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】 (1) 上記の目的を達成するために、本発明に係る X 線装置は、X 線を発生する X 線源と、試料の表面を通る ω 軸線を中心としてその試料を回転させる θ 回転台と、試料で回折する X 線を検出する X 線検出手段と、その X 線検出手段を支持する $2\theta'$ アタッチメントと、その $2\theta'$ アタッチメントを前記 ω 軸線を中心として回転させる 2θ 回転台とを有する。そして、前記 $2\theta'$ アタッチメントは、 ω 軸線と直交する $2\theta'$ 軸線を中心として前記 X 線検出手段を回転させることを特徴とする。

【0014】 この X 線装置によれば、 2θ 回転台の上に $2\theta'$ アタッチメントを設け、そしてその $2\theta'$ アタッチメントは、 2θ 回転台の回転中心線である ω 軸線と直交する $2\theta'$ 軸線を中心として X 線検出手段を回転させることができるので、試料の θ 回転、 $2\theta'$ アタッチメントの 2θ 回転及び X 線検出手段の $2\theta'$ 回転を必要に応じて適宜に組み合わせることにより、 $\theta-2\theta$ 系ゴニオメータを用いた測定、4 軸ゴニオメータを用いた測定、インプレーン測定等といった緯度方向に関する測角を必要とする測定、その他各種の X 線測定を 1 つの X 線装置によって行うことができる。

【0015】 (2) 上記構成の X 線装置において、 2θ 回転台は、 θ 回転台による試料の回転から独立して

θ' アタッチメントを回転させるように構成することが望ましい。こうすれば、 θ 回転台と 2θ 回転台との間の回転の自由度が増大するので、より多種類の X 線測定に対応できる。

【0016】 (3) 上記構成の X 線装置においては、 2θ 回転台上にカウンタアームを設け、 2θ 回転台によってそのカウンタアームを前記 ω 軸線を中心として回転させるように構成し、そして、前記 $2\theta'$ アタッチメントをそのカウンタアームに着脱可能に配置するように構成することが望ましい。こうすれば、 $2\theta'$ アタッチメントを用いて行う緯度方向への回転が不要であるときには、その $2\theta'$ アタッチメントを取り外すことにより、X 線光学系の構造を簡素化できる。

【0017】 (4) 上記 (3) の X 線装置において、カウンタアームに $2\theta'$ アタッチメントを位置決めするためのガイド部を設け、そのガイド部は前記 $2\theta'$ 軸線が前記 ω 軸線に直交するようにその $2\theta'$ アタッチメントをガイドするという構成を採用することができる。こうすれば、カウンタアーム上に $2\theta'$ アタッチメントを装着すれば $2\theta'$ 軸線が自動的に ω 軸線と交わる所定位置に必ず位置決めされるので、X 線光学系の組付け精度が向上し、しかも X 線光学系の光軸精度が向上する。

【0018】 (5) 以上の構成の X 線装置において、前記 $2\theta'$ 軸線は前記 X 線検出手段に取り込まれる X 線の光軸に対して直角方向に延びるように構成することが望ましい。こうすれば、試料の緯度方向、すなわち試料表面の法線を中心として回転する方向へ X 線検出手段を、試料に対して一定の傾斜角度を維持した状態で正確に回転移動させることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】 図 1 は、本発明に係る X 線装置の一実施形態を示している。この X 線装置は、試料 S に入射する X 線 R1 を発生する X 線源 F を含む X 線発生装置 1 と、試料 S からの回折 X 線 R2 を検出する X 線カウンタ 2 と、試料 S 及び X 線カウンタ 2 の位置を測角するゴニオメータ 3 とを含んで構成される。X 線源 F は、固定配置されており、例えば通電によって熱電子を放出するフィラメントと、その熱電子が高速度で衝突するターゲットとを含んで構成できる。この場合、X 線は熱電子が衝突したターゲットから発生する。

【0020】 X 線源 F と試料 S との間には、X 線源 F から発散する X 線 R1 が試料 S へ入射するようにその X 線 R1 の発散を規制するための発散規制スリットや、連続 X 線を単色化するためのモノクロメータ等といった各種の X 線光学要素を含んだ入射側光学ユニット 4 が配設される。また、試料 S と X 線カウンタ 2 との間には、散乱 X 線等といった不要な X 線が X 線カウンタ 2 に取り込まれることを防止するための散乱線規制スリットや、X 線 R2 の集束位置に配置される受光スリット等といった各種の X 線光学要素を含んだ受光側光学ユニット 6 が配設

される。X線カウンタ2は、例えばSC (Scintillation Counter) によって構成される。

【0021】ゴニオメータ3は、架台7上に設置されており、試料Sを支持するゴニオヘッド8と、そのゴニオヘッド8を支持する θ 回転台9と、その θ 回転台9のまわりに配設された 2θ 回転台11と、その 2θ 回転台11から外径方向に延びるカウンタアーム12とを含んで構成される。 θ 回転台9は、試料Sの表面を通る鉛直方向の ω 軸線を中心として回転移動できるように構成される。また、 2θ 回転台11も ω 軸線を中心として回転移動できるように構成される。

【0022】図2に示すように、 θ 回転台9は、 θ 回転駆動装置13によって駆動されて ω 軸線を中心として所定の角速度で間欠的又は連続的に回転する。また、 2θ 回転台11は、 2θ 回転駆動装置14によって駆動されて ω 軸線を中心として回転し、X線カウンタ2を試料Sに対して回転させる。このように、 θ 回転台9と 2θ 回転台11とは互いに同軸状に配置されて互いに独立して回転制御される。これらの θ 回転駆動装置13及び 2θ 回転駆動装置14は任意の駆動装置を用いて構成でき、例えばウォームとウォームホイールとを含む動力伝達機構を用いて構成できる。

【0023】カウンタアーム12の上には、 $2\theta'$ アタッチメント15が着脱可能に取り付けられている。本実施形態では、カウンタアーム12の上にガイド部29が形成され、そのガイド部29によって位置決めされた状態で、 $2\theta'$ アタッチメント15がカウンタアーム12上に固定されている。

【0024】 $2\theta'$ アタッチメント15は、支持部材28によって支持されて $2\theta'$ 軸線を中心として回転できるアタッチメントアーム16と、そのアタッチメントアーム16を回転駆動する $2\theta'$ 回転駆動装置17とを含んで構成される。この $2\theta'$ 回転駆動装置17は、例えば、パルスモータからなる駆動モータ18と、この駆動モータ18によって駆動されて回転するウォーム19と、そのウォーム19に噛み合うウォームホイール21とを含んで構成される。もちろん、その他の任意の動力伝達機構を用いて構成することもできる。さらに、 $2\theta'$ 回転駆動装置17は、 θ 回転駆動装置13及び 2θ 回転駆動装置14から独立してその動作が制御される。

【0025】以上の構成により、カウンタアーム12の上にアタッチメントアーム16を介して支持されたX線カウンタ2は、 2θ 回転駆動装置14によって駆動される 2θ 回転台11の回転に従って ω 軸線を中心として回転し、さらに、 $2\theta'$ 回転駆動装置17によって駆動されて、 $2\theta'$ 軸線を中心として回転するように構成される。

【0026】試料Sは、例えばゴニオヘッド8によって支持されて ω 軸線と $2\theta'$ 軸線との交点Oに位置し、符号 θ で示すように ω 軸線を中心としてX線源Fに対して

相対的に回転する。一方、X線カウンタ2は、符号 2θ で示すように ω 軸線を中心として試料Sに対して相対的に回転する。また、X線カウンタ2は、符号 $2\theta'$ で示すように $2\theta'$ 軸線を中心として試料Sに対して相対的に回転する。なお、試料Sはゴニオヘッド以外の任意の支持構造によって支持することができる。

【0027】 θ 回転駆動装置13、 2θ 回転駆動装置14及び $2\theta'$ 回転駆動装置17は、X線測定制御装置20によってそれらの動作が制御される。X線測定制御装置20は、CPU22及びそれに付属するメモリ23を含んで構成される。メモリ23の内部には、X線回折測定の全般的な制御を司るプログラムが格納される。CPU22の出力ポートには、 θ 回転駆動装置13、 2θ 回転駆動装置14及び $2\theta'$ 回転駆動装置17以外に、表示装置としてのCRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイ24が接続される。

【0028】一方、CPU22の入力ポートには、X線強度演算回路26が接続される。このX線強度演算回路26はX線カウンタ2の出力端子に接続され、X線カウンタ2の出力信号に基づいてそのX線カウンタ2に取り込まれたX線R2の強度を演算する。そして、X線強度演算回路26によって演算されたX線強度が電気信号としてCPU22へ伝送される。CPU22の入力ポートには、X線強度演算回路26以外にキーボード、マウス形入力器等といった入力装置25が接続される。

【0029】本実施形態のX線装置は以上のように構成されているので、次のような各種回転、すなわち、

①ゴニオヘッド8を用いる場合には、ゴニオヘッド8によって行われる試料Sの上下及び左右方向への傾斜回転移動、

② θ 回転台9によって行われる試料Sの θ 回転、

③ 2θ 回転台11によって行われる $2\theta'$ アタッチメント15の 2θ 回転及び

④ $2\theta'$ アタッチメント15によって行われるX線カウンタ2の $2\theta'$ 回転の各種回転を任意に選択して実行することにより、 $\theta-2\theta$ 方式のX線回折測定、4軸ゴニオメータと同等のX線回折測定、インプレーン回折線を測定するX線回折測定、その他あらゆる種類のX線測定を希望に応じて行うことができる。

【0030】(1) 測定例1

例えば、粉末試料に対して $\theta-2\theta$ 方式のX線回折測定を行う場合には、まず、 $2\theta'$ アタッチメント15によって $2\theta'=0^\circ$ の位置、すなわち試料2に入射する入射X線R1と試料Sで回折する回折X線R2とが同一の水平面内に入るような位置、にX線カウンタ2を位置設定する。この状態で、 θ 回転台9によって試料Sを一定の角速度で一定の方向へ間欠的又は連続的に θ 回転させ、同時に 2θ 回転台11によってX線カウンタ2を θ 回転の2倍の角速度で同じ方向へ 2θ 回転させる。

【0031】試料Sが θ 回転する間、試料Sに入射する

X線R1と試料Sの結晶格子面との間でブラッグの回折条件が満足されると、その試料SでX線が回折し、その回折線がX線カウンタ2によって検出され、さらにX線強度演算回路26によってX線強度が演算され、そのX線強度値がCPU22の処理によってメモリ23の所定記憶場所に記憶される。こうして、X線カウンタ2の角度位置すなわち回折角度 2θ とその角度位置における回折X線強度との関係が測定される。

【0032】なお、本実施形態では $2\theta'$ アタッチメント15はカウンタアーム12に着脱可能に取り付けられている。よって、 $2\theta'$ アタッチメント15をカウンタアーム12から取り外し、それに代えてX線カウンタ2をカウンタアーム12の上に装着すれば、 2θ 回転台11によってカウンタアーム12を 2θ 回転させることにより、通常の $\theta-2\theta$ ゴニオメータと同様なX線光学系によって測定を行うことができる。この場合には、X線光学系が簡素になるので、光学系の光学調整を簡単に行うことができる。

【0033】また、本実施形態ではカウンタアーム12の所定位置にガイド部29が設けられ、このガイド部29に沿って $2\theta'$ アタッチメント15を装着したときには、 $2\theta'$ 軸線が自動的に ω 軸線に直交するようになっている。従って、上記のように $2\theta'$ アタッチメント15をカウンタアーム12に着脱する際、 $2\theta'$ アタッチメント15をガイド部29に沿わせるという簡単な操作だけで、 $2\theta'$ 軸線を ω 軸線に対して常に一定の位置に安定して位置決めできる。

【0034】(2)測定例2

次に、図3に関連して説明した4軸ゴニオメータを用いたX線回折測定と同等の測定を行う場合について説明する。図3においては試料Sは、 θ 回転台59によって θ 軸線まわりに回転し、 χ サークル66によって χ 軸線まわりに回転し、さらにゴニオヘッド58によって傾斜移動する。また、X線カウンタ52は、 2θ 回転台61によって θ 軸線まわりに回転する。これらの各種回転を希望に従って実行することにより、単結晶試料Sに発生する回折線をX線カウンタ52によって捕らえることができる。

【0035】図1に示す本実施形態のX線装置によってそれと同等のX線測定を行う場合には、試料Sを θ 回転台9によって ω 軸線まわりに回転させること、試料Sをゴニオヘッド8によって傾斜移動させること、X線カウンタ2を 2θ 回転台11によって ω 軸線まわりに回転させること、さらにX線カウンタ2を $2\theta'$ アタッチメント15によって $2\theta'$ 軸線まわりに回転させることといった各種の回転移動の中から希望の回転を選択して実行することにより、図3に示す4軸ゴニオメータと同等の測定を行うことができる。

【0036】なお、図3に示す従来の4軸ゴニオメータを用いたX線装置では、試料Sのまわりに χ サークル6

6が存在する関係上、試料の温度を調節するための試料高温装置、試料のまわりのガス雰囲気調整するためのガス置換装置等といった環境アタッチメントを試料Sのまわりに装着することが難しかった。これに対し、図1に示す本実施形態では、試料Sのまわりには χ サークル等といった邪魔な部材が存在しないので、環境アタッチメントを容易に取り付けることができる。

【0037】(3)測定例3

次に、図4に示したインプレーン回折測定を行う場合について説明する。この場合には、ゴニオヘッド8によって入射X線R1に対する試料Sの平面性を調節し、 θ 回転台9によって試料Sを ω 軸線まわりに回転させることによってX線入射角度を微小角度 δ に調節する。そして、 2θ 回転台11によってX線カウンタ2を ω 軸線まわりに回転してインプレーン回折線を検出できる微小角度位置 δ に位置設定し、その状態で、 $2\theta'$ アタッチメント15によってX線カウンタ2を $2\theta'$ 軸線を中心として $2\theta'$ 回転させて試料Sの緯度方向へ走査回転させることにより、試料Sに発生するインプレーン回折線を検出する。

【0038】以上、好ましい実施形態を挙げて本発明を説明したが、本発明はその実施形態に限定されるものでなく、請求の範囲に記載した発明の範囲内で種々に変更できる。以上の説明では、図1に示すX線装置によって行うことができるX線測定を3種類挙げて説明したが、①ゴニオヘッド8によって行われる試料Sの上下及び左右方向への傾斜回転移動、② θ 回転台9によって行われる試料Sの θ 回転、③ 2θ 回転台によって行われる $2\theta'$ アタッチメント15の 2θ 回転及び④ $2\theta'$ アタッチメント15によって行われるX線カウンタ2の $2\theta'$ 回転の各種回転を任意に選択して実行することにより、上記3種類以外の任意のX線回折測定を行うことができる。

【0039】

【発明の効果】本発明に係るX線装置によれば、 2θ 回転台の上に $2\theta'$ アタッチメントを設け、そしてその $2\theta'$ アタッチメントは、 2θ 回転台の回転中心線である ω 軸線と直交する $2\theta'$ 軸線を中心としてX線検出手段を回転させることができるので、試料の θ 回転、 $2\theta'$ アタッチメントの 2θ 回転及びX線検出手段の $2\theta'$ 回転を必要に応じて適宜に組み合わせることにより、 $\theta-2\theta$ 系ゴニオメータを用いた測定、4軸ゴニオメータを用いた測定、インプレーン測定等といった緯度方向に関する測角を必要とする測定、その他各種のX線測定を1つのX線装置によって行うことができる。これにより、経費を節減でき、X線装置の設置場所を狭くでき、さらに保守及び点検作業や管理のための労力を低減できる。

【0040】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るX線装置の一実施形態を示す斜視

図である。

【図 2】図 1 の X 線装置の平面図及びその X 線装置のための制御系を示す図である。

【図 3】従来の X 線装置の一例、特に 4 軸ゴニオメータを用いた X 線装置を示す斜視図である。

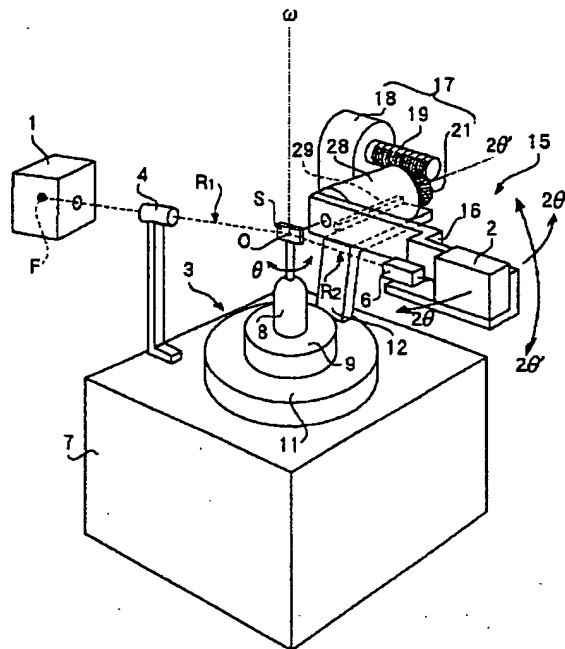
【図 4】X 線回折測定法の一例であるインプレッション回折測定法を模式的に示す図である。

【符号の説明】

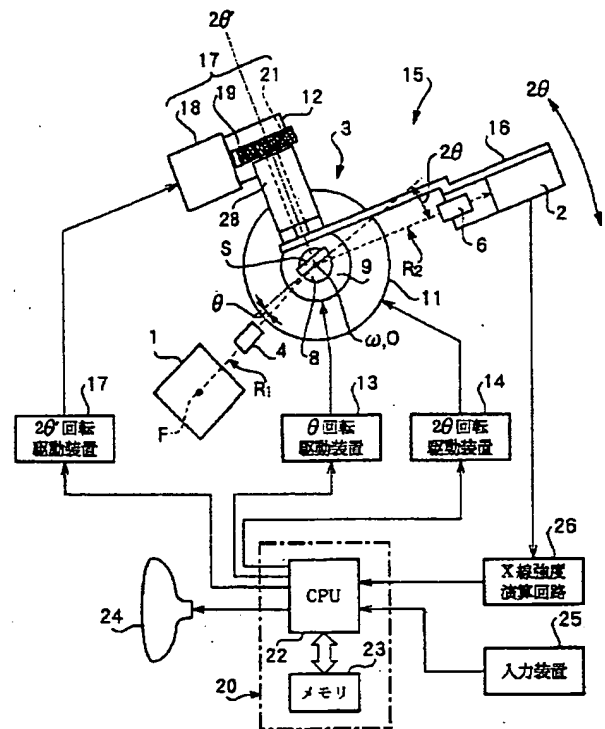
- 1 X 線発生装置
- 2 X 線カウンタ
- 3 ゴニオメータ
- 4 入射側光学ユニット
- 6 受光側光学ユニット
- 7 架台
- 8 ゴニオヘッド

- 9 θ 回転台
- 11 2 θ 回転台
- 12 カウンタアーム
- 13 θ 回転駆動装置
- 14 2 θ 回転駆動装置
- 15 2 θ' アタッチメント
- 16 アタッチメントアーム
- 18 駆動モータ
- 19 ウォーム
- 20 X 線測定制御装置
- 21 ウォームホイール
- 28 支持部材
- 29 ガイド部
- R 1, R 2 X 線
- S 試料

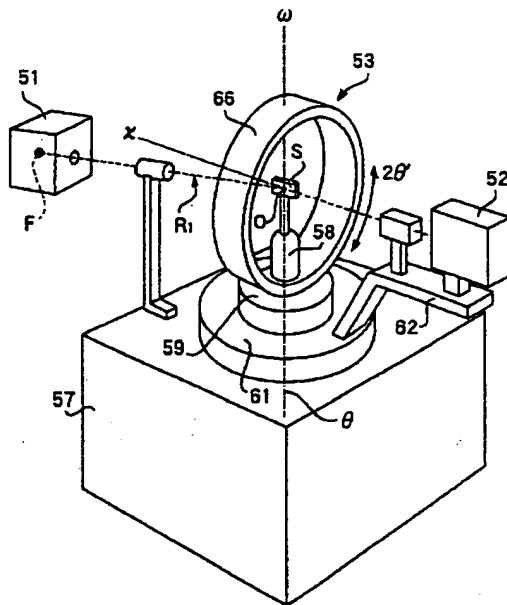
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

